

# Optimasi Jumlah dan Lokasi Tempat Perhentian Bus (TPB) Trans Padang Koridor V dengan Model *Set Covering Problem*

Engla Diva Sari<sup>1</sup>, Media Rosha<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Prodi Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam Universitas Negeri Padang (UNP)

---

## Article Info

### Article history:

Received July 24, 2023  
Revised August 09, 2023  
Accepted September 20, 2023

### Keywords:

Optimization  
Trans Padang  
Bus Stop  
Set Covering Problem

### Kata Kunci:

Optimasi  
Trans Padang  
Tempat Perhentian Bus  
Set Covering Problem

## ABSTRACT

Trans Padang is a bus managed by the Padang City government since 2014. One of the corridors on the Trans Padang bus is corridor V uses a Bus Stop. However, the existence of TPB Trans Padang corridor V is not optimal. The purpose of this research is to determine the optimal number and location of TPB is to use The Set Covering Problem Model. The data sought is the location where there may be crowds. Then the data is validated using the Cochran Q-Test so that the data becomes a point of request. Next, a set of cover problem will be made and will be solved with the Enumerasi Implicit method. The results of processing using the Enumerasi Implicit method obtained that the optimal TPB was 26 TPB, with the addition of TPB locations in 10 locations, is RSU Bunda BMC Padang, Simpang Sawahan, Simpang Lubeg, Erick Minimarket, Pitameh Garden, Budiman Cengkeh, Hoya Cengkeh, MR DIY Banda Buek, Dalas Swalayan, dan MTS AL FATAH.

## ABSTRAK

Trans Padang merupakan bus yang dikelola oleh pemerintah Kota Padang sejak tahun 2014. Salah satu koridor pada bus Trans Padang adalah koridor V yang menggunakan Tempat Perhentian Bus (TPB). Namun keberadaan TPB Trans Padang koridor V belum optimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan jumlah dan lokasi TPB yang optimal dengan model *Set Covering Problem*. Data yang dicari adalah lokasi yang dapat menimbulkan keramaian. Data diuji menggunakan uji *Cochran Q-Test* sehingga data tersebut menjadi titik permintaan. Selanjutnya akan dibuat model *Set Covering Problem* dan model diselesaikan menggunakan metode Enumerasi Implisit. Hasil pemrosesan menggunakan metode Enumerasi Implisit diperoleh bahwa TPB yang optimal adalah sebanyak 26 TPB, dengan penambahan lokasi TPB di 10 lokasi yaitu RSU Bunda BMC Padang, Simpang Sawahan, Simpang Lubeg, Erick Minimarket, Pitameh Garden, Budiman Cengkeh, Hoya Cengkeh, MR DIY Banda Buek, Dalas Swalayan, dan MTS AL FATAH.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



---

(Engla Diva Sari)

Prodi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar barat, Padang Utara, Padang, 25171 Padang, Sumatera Barat

Email: [engladivasari@gmail.com](mailto:engladivasari@gmail.com)

## 1. PENDAHULUAN

Dalam memenuhi kegiatan sehari-hari, manusia menggunakan transportasi. Transportasi merupakan kegiatan pemindahan barang atau penumpang dari satu tempat ke tempat lainnya [1]. Transportasi dapat dilakukan dengan angkutan pribadi maupun angkutan umum. Pemakaian dengan kedua angkutan ini memiliki kelebihan dan kekurangan sendiri.

Pertumbuhan penduduk yang semakin hari semakin banyak, menyebabkan kepadatan penduduk. Kepadatan penduduk ini juga berpengaruh terhadap keadaan lalu lintas [2]. Untuk mengurangi keadaan tersebut, maka dibuatlah berbagai jenis transportasi umum agar masyarakat tertarik naik angkutan umum dan beralih dari angkutan pribadi. Daya angkut angkutan umum yang besar dapat membantu mobilitas masyarakat dan kemacetan lalu lintas dapat berkurang [3]. Dibandingkan negara maju, angkutan umum di Indonesia lebih memprihatinkan [4]. Selain itu, keberadaan ojek online sebenarnya menambah jumlah kendaraan pada jalan raya sehingga terjadi kepadatan lalu lintas. Oleh sebab itu, dibutuhkan angkutan umum dengan angkutan massa yang besar sehingga keadaan lalu lintas lebih terurai.

Sumatera barat memiliki berbagai jenis bus dari yang kecil sedang dan besar, salah satunya Trans Padang [5]. Trans Padang merupakan angkutan massal *Bus Rapid Transit* (BRT) yang dikelola oleh pemerintah Kota Padang sejak tahun 2014 [6]. Dengan adanya Trans Padang, diharapkan akan menarik perhatian masyarakat dari angkutan pribadi dan mengurangi jumlah kendaraan yang berlebihan pada jalan lalu lintas.

Rute bus Trans Padang koridor V yang baru diresmikan pada bulan Juli 2022 lalu memberikan respon positif dari masyarakat. Pada bus Trans Padang koridor V menggunakan Tempat Perhentian Bus (TPB) sebagai Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum (TPKPU). Namun demikian, ternyata TPB dirasa masyarakat belum dibangun secara optimal. Masyarakat merasa membutuhkan TPB di beberapa titik permintaan lainnya. Selain itu TPB hanya dibangun pada satu arah rute saja, namun di tidak ada pada arah sebaliknya. Dari keadaan tersebut, masyarakat menginginkan ditambahnya TPB di beberapa titik. Oleh karena itu, perlu adanya pertimbangan untuk mengecek kembali lokasi TPB agar semua titik permintaan dapat dijangkau. Tempat henti berupa halte/TPB juga merupakan faktor yang mempengaruhi pelanggan untuk memilih transportasi umum [7].

Dalam mengatasi permasalahan optimasi TPB, dapat digunakan model *set covering problem*. Model ini dapat menentukan jumlah dan lokasi tempat fasilitas yang dibangun seminimum mungkin namun semua titik permintaan dapat terpenuhi [8]. Pemodelan *set covering problem* didasarkan dari pertimbangan jarak penumpang dengan lokasi TPB sehingga dapat mendirikan TPB secara minimum, tetapi tetap menjangkau semua lokasi yang berkemungkinan menimbulkan calon penumpang dan penumpang tidak perlu berjalan terlalu jauh.

Beberapa peneliti terdahulu sudah menerapkan model *set covering problem* pada penelitiannya. Andika Andriansyah (2019) menerapkan model *set covering problem* pada penentuan lokasi dan jumlah halte trem di Surabaya [9] dan Muhammad Prawira (2018) juga menerapkan model *set covering problem* pada jumlah halte dari kandidat halte rute bus Trans Binjai [10].

*Set covering* merupakan suatu model yang bertujuan untuk meminimalkan jumlah lokasi fasilitas pelayanan namun dapat menjangkau semua titik permintaan [11]. Fungsi tujuan pada model ini adalah meminimalkan pendirian TPB dan fungsi kendala model ini adalah lokasi kandidat TPB yang dapat menjangkau setiap titik permintaan.

Model *set covering problem* menurut [8] secara umum dapat dibentuk sebagai berikut:

Fungsi tujuan:

$$\min Z = \sum_{j \in J} x_j. \quad (1)$$

Fungsi kendala:

$$\sum_{j \in N_i} x_j \geq 1 \quad \forall i \in I \quad (2)$$

$$x_j \in \{0,1\} \quad \forall j \in J. \quad (3)$$



Keterangan:

$Z$  : fungsi tujuan.

$I$  : titik permintaan TPB dengan indek  $i$ .

$J$  : titik alternatif lokasi TPB dengan indek  $j$ .

$d_{ij}$ : jarak antara titik permintaan  $i$  dengan alternatif lokasi  $j$ .

$D_c$  : jarak pemenuhan (400 meter) [12].

$H_i : \{j | d_{ij} \leq D_c\}$ .

Variabel keputusan pada paper ini yaitu  $x_j$ , dengan nilai:

$$x_j = \begin{cases} 1, & \text{jika alternatif lokasi TPB } j \text{ dipilih.} \\ 0, & \text{jika alternatif lokasi TPB } j \text{ tidak dipilih.} \end{cases} \quad (4)$$

Model *set covering problem* merupakan program linier 0-1 yang dapat diselesaikan menggunakan metode Enumerasi Implisit. Program linier dapat menyelesaikan permasalahan optimasi berupa model linear [13]. Cara kerja metode ini adalah mengenumerasikan sebagian kecil dari semua kemungkinan penyelesaian implisit [14]. Untuk mempermudah proses penyelesaian, pada metode enumerasi implisit dinyatakan ke bentuk standar yaitu:

Minimumkan  $z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$  dengan  $c_j \geq 0 \quad \forall j \in J$

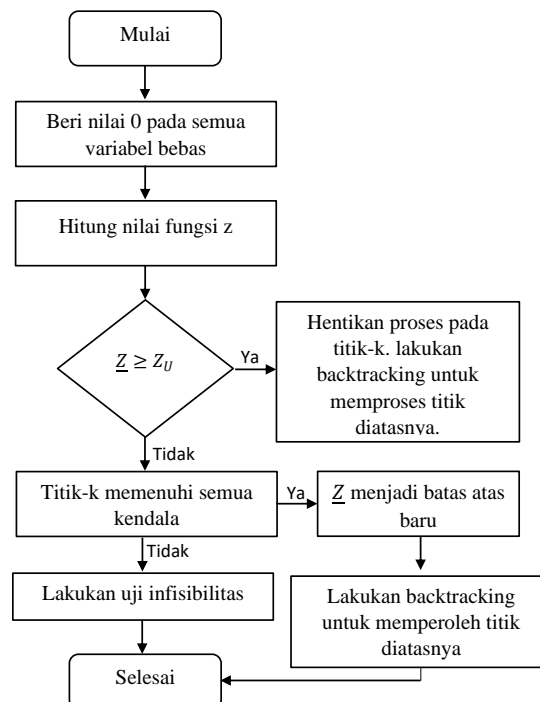
dengan kendala:

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &\leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &\leq b_2 \\ &\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &\leq b_m \\ x_1, x_2, \dots, x_n &\in \{0,1\}. \end{aligned} \quad (5)$$

Adapun langkah penyelesaian program 0-1 menggunakan langkah maju dan langkah mundur.

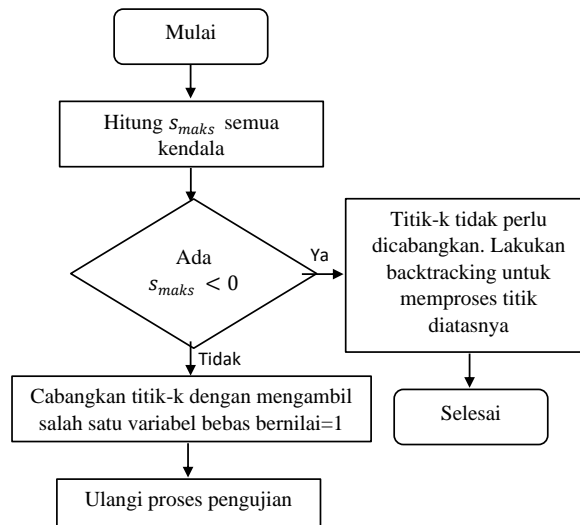
#### 1. Langkah Maju (*forward step*)

Langkah maju dilakukan untuk menguji apakah suatu titik iterasi perlu dicabangkan atau tidak. Uji yang dilakukan adalah uji penyelesaian nol dan uji infisibilitas. Uji penyelesaian nol dilakukan dengan memberi nilai nol ke semua variabel bebas. Adapun langkah uji penyelesaian nol adalah seperti Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Uji Penyelesaian Nol

Uji infisibilitas digunakan untuk melihat pada proses berikutnya memiliki penyelesaian yang fisibel atau tidak. Uji infisibilitas melihat nilai maksimum variabel *slack* pada setiap kendala. Adapun langkah uji infisibilitas adalah seperti Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Uji Infisibilitas

## 2. Langkah Mundur (*backtracking*)

Langkah mundur dilakukan dengan mencari titik terdekat di atasnya yang hanya memiliki satu cabang. Cabangkan titik  $x_j$  dengan nilai 0, lalu kembali ke langkah (1). Jika tidak terdapat lagi titik yang bisa dicabangkan, hentikan proses pengujian.

## 2. METODE

Penelitian ini adalah penelitian terapan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari [15]. Permasalahan tersebut dibentuk ke dalam bentuk matematika [16]. Pada penelitian ini menggunakan data primer, yang mana data lokasi yang dapat menimbulkan keramaian didapatkan sendiri oleh peneliti melalui observasi ke lapangan dan melakukan wawancara dengan penumpang yang naik dan turun Trans Padang Koridor V. Data diuji dengan uji *Cochran Q-Test*. Uji ini digunakan untuk menentukan titik permintaan terhadap lokasi yang dipilih. Uji ini dipakai untuk menguji data yang menggunakan pertanyaan tertutup pada wawancara atau observasinya, pada penelitian ini menggunakan pertanyaan ya atau tidak [17]. Langkah uji *Cochran Q-Test* yaitu:

### 1. Menguji hipotesis dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0$  : semua atribut yang diuji memiliki proporsi jawaban “ya” yang sama.

$H_1$  : tidak semua atribut yang diuji memiliki proporsi jawaban “ya” yang sama.

### 2. Mencari $Q_{hitung}$ menggunakan rumus:

$$Q_{hitung} = \frac{(k-1) \left[ k \sum_{j=1}^k G_j^2 - \left( \sum_{j=1}^k G_j \right)^2 \right]}{k \sum_{i=1}^N L_i - \sum_{i=1}^N L_i^2} \quad (6)$$

### 3. Menentukan $Q_{tabel}$ dengan nilai $\alpha = 0.05$ dan derajat kebebasan $(dk) = k-1$ . Nilai $Q_{tabel}$ dapat dilihat dari tabel *Chi Square Distribution*.

### 4. Menentukan keputusan.

$H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima jika  $Q_{hitung} > Q_{tabel}$ .

$H_1$  ditolak  $H_0$  diterima jika  $Q_{hitung} < Q_{tabel}$ .



Untuk mempermudah pelaksanaan wawancara, dilakukan pembagian wilayah dari area penelitian menjadi lima area, yaitu area 1 (Pusat Kota- Tugu Simpang Haru), area 2 (Tugu Simpang Haru-Jembatan Marapalam), area 3 (Jembatan Marapalam-Simpang By Pass Lubeg), area 4 (Simpang By Pass Lubeg-Pasar Bandar Buat), dan area 5 (Pasar Bandar Buat- Masjid raya Al-ittihad). Responden pada penelitian ini adalah penumpang Trans Padang yang naik dan turun pada TPB Trans Padang Koridor V pada masing-masing area.

Berikut merupakan langkah pengambilan data pada penelitian ini, yaitu:

1. Menetapkan titik permintaan berdasarkan uji *Cochran Q-Test*.
2. Menentukan kandidat TPB yang memenuhi kriteria.
3. Pengukuran jarak titik permintaan dengan kandidat TPB yang memenuhi kriteria.
4. Membuat model *Set Covering Problem*.
5. Penyelesaian model *Set Covering Problem* dengan metode Enumerasi Implisit.
6. Menentukan jumlah dan lokasi Tempat Perhentian Bus (TPB) yang optimal berdasarkan analisis data yang telah dilakukan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Titik Permintaan berdasarkan Uji *Cochran Q-Test*

Wawancara dilakukan pada 25 sampel di lima area dengan lima sampel per area untuk menentukan titik permintaan TPB. Sampel pada penelitian ini adalah penumpang yang naik dan turun pada setiap area. Berdasarkan hasil data wawancara yang didapatkan, maka dilakukan uji *Cochran Q-Test* pada area 1 sehingga didapatkan hasil  $Q_{hitung}$  yaitu 23,8. Sedangkan nilai  $Q_{tabel}$  dengan  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan 17 yaitu 27,59. Dikarenakan  $Q_{hitung} < Q_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak.

Hasil  $Q_{hitung}$  pada area 2 yaitu sebesar 11,19. Sedangkan nilai  $Q_{tabel}$  dengan  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan 14 yaitu 22,36. Dikarenakan  $Q_{hitung} < Q_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Pada area 3, nilai  $Q_{hitung}$  yaitu 14,1. Sedangkan nilai  $Q_{tabel}$  dengan  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan 11 yaitu 19,67. Dikarenakan  $Q_{hitung} < Q_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak.

Hasil uji *Cochran Q-Test* pada area 4 didapatkan hasil  $Q_{hitung}$  yaitu 18,57. Sedangkan nilai  $Q_{tabel}$  dengan  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan 21 yaitu 32,67. Dikarenakan  $Q_{hitung} < Q_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Pada area 5, nilai  $Q_{hitung}$  yaitu 14,05, sedangkan nilai  $Q_{tabel}$  dengan  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan 11 yaitu 19,67. Dikarenakan  $Q_{hitung} < Q_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak.

Jadi dari hasil pengujian yang telah dilakukan disimpulkan bahwa ada kesepakatan diantara responden tentang lokasi keramaian pada seluruh area. Dengan demikian, lokasi yang telah diuji tersebut merupakan lokasi yang menjadi titik permintaan. Didapatkan hasil bahwa pada area 1 terdapat 18 titik permintaan, area 2 sebanyak 14 titik permintaan, area 3 sebanyak 12 titik permintaan, area 4 sebanyak 22 titik permintaan, dan area 5 sebanyak 12 titik permintaan. Adapun titik permintaan pada seluruh area adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Titik Permintaan

No	Titik Permintaan	No	Titik Permintaan
1	RSB Restu Ibu	40	SDN 10 LUBEG
2	Singgalang Proklamasi	41	SMA PGRI 2 Padang
3	GAMA	42	Simpang Ujung Tanah
4	GO Proklamasi	43	Erick Minimarket
5	GAMA 2	44	Simpang By Pass
6	SLB Wacana Asih	45	Pool Bus Pitameh
7	RSU Bunda BMC Padang	46	Pitameh Garden
8	Pasar Tarandam	47	Simpang Tanah Sirah
9	SDN 02 Tarandam	48	SDN 12 Tanah Sirah
10	RST Dr. Reksodiwiryo	49	Uda Bro
11	AKPER KESDAM 1	50	Kantor Polisi Lubuk Kilangan
12	Simpang ke sawahan	51	Asrama TNI AD Cengkeh
13	SD Kartika 1-11	52	SMPN 11 Padang
14	SD Kartika 1-10	53	GO Cengkeh
15	Palang Merah Indonesia	54	Budiman Cengkeh
16	Kantor Camat Padang Timur	55	Perumahan Dangau Teduh
17	Kantor Lurah Simpang Haru	56	Hoya Cengkeh
18	RSIA Siti Hawa	57	Simpang PLN Cengkeh
19	SD Islam Budi Mulia	58	SJS Mart
20	Rili Swalayan	59	Green Mutiara
21	Pool Jasa Malindo	60	MR DIY Banda Buek
22	Pegadaian Marapalam	61	SMP Luki Padang
23	Klinik Mitra Sandona	62	Terminal Angkutan Barang Koto Lalang
24	Grand Citra Sutomo	63	Simpang Koto Lalang
25	Singgalang Sutomo	64	SDN 03 Bandar Buat
26	MR DIY Marapalam	65	SDN 05 Bandar Buat
27	RSIA Cicik	66	Simpang Bandar Buat
28	GO Sutomo	67	Dalas Swalayan
29	GRAPARI Telkomsel Marapalam	68	SD Islam Terpadu Luqman
30	SDN 23 Marapalam	69	Singgalang Simpang Gadut
31	Bank BRI Marapalam	70	MTS AL FATAH
32	Simpang Parak Karakah	71	Simpang Padang Besi
33	Kompleks Aru Indah	72	SDN 16 Padang Besi
34	Pondok Ikan Bakar Aru Lubeg	73	SDN 12 Padang Besi
35	Rahmah Abadi	74	Simpang Kelok Tempe
36	Bank BRI Lubeg	75	Badan Pengembangan SDM
37	Universitas Putera Indonesia	76	Simpang Jalan Baru
38	SMAN 4 PADANG	77	SMAN 14 Padang
39	SDN 03 LUBEG	78	Pasar Indarung

### 3.2 Kandidat TPB yang Memenuhi Kriteria

Tidak semua lokasi dapat didirikan TPB. Kandidat TPB Trans Padang Koridor V yang dapat didirikan adalah sebagai berikut:



Tabel 2. Kandidat TPB yang Memenuhi Kriteria

Kandidat TPB	Simbol	Kandidat TPB	Simbol
GO Proklamasi	$x_1$	Pool Bus Pitameh	$x_{26}$
GAMA 2	$x_2$	Pitameh Garden	$x_{27}$
RSU Bunda BMC Padang	$x_3$	Simpang Tanah Sirah	$x_{28}$
Pasar Tarandam	$x_4$	Uda Bro	$x_{29}$
AKPER KESDAM 1	$x_5$	Asrama TNI AD Cengkeh	$x_{30}$
Simpang ke sawahan	$x_6$	SMPN 11 Padang	$x_{31}$
SD Kartika 1-11	$x_7$	Budiman Cengkeh	$x_{32}$
Palang Merah Indonesia	$x_8$	Perumahan Dangau Teduh	$x_{33}$
Kantor Lurah Simpang Haru	$x_9$	Hoya Cengkeh	$x_{34}$
SD Islam Budi Mulia	$x_{10}$	Simpang PLN Cengkeh	$x_{35}$
Rili Swalayan	$x_{11}$	SJS Mart	$x_{36}$
Pool Jasa Malindo	$x_{12}$	MR DIY Banda Buek	$x_{37}$
Pegadaian Marapalam	$x_{13}$	SMP Luki Padang	$x_{38}$
Grand Citra Sutomo	$x_{14}$	Terminal Angkutan Barang Koto Lalang	$x_{39}$
RSIA Cicik	$x_{15}$	Simpang Koto Lalang	$x_{40}$
GO Sutomo	$x_{16}$	Simpang Bandar Buat	$x_{41}$
GRAPARI Telkomsel Marapalam	$x_{17}$	Dalas Swalayan	$x_{42}$
SDN 23 Marapalam	$x_{18}$	SD Islam Terpadu Luqman	$x_{43}$
Bank BRI Marapalam	$x_{19}$	Singgalang Simpang Gadut	$x_{44}$
Kompleks Aru Indah	$x_{20}$	MTS AL FATAH	$x_{45}$
Pondok Ikan Bakar Aru Lubeg	$x_{21}$	Simpang Padang Besi	$x_{46}$
Bank BRI Lubeg	$x_{22}$	SDN 12 Padang Besi	$x_{47}$
Universitas Putera Indonesia	$x_{23}$	Simpang Kelok Tempe	$x_{48}$
Simpang Lubeg	$x_{24}$	Simpang Jalan Baru	$x_{49}$
Erick Minimarket	$x_{25}$	SMAN 14 Padang	$x_{50}$

Selain kandidat TPB diatas, saat ini juga sudah ada TPB yang sudah didirikan. TPB tersebut variabelnya bernilai 1 karena akan tetap dipertahankan. Adapun TPB yang sudah ada tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 3. TPB yang Sudah Ada

No	Nama TPB	Simbol	No	Nama TPB	Simbol
1	Imam Bonjol.	$x_{51}$	9	Safari Bakery Jl.Aru	$x_{59}$
2	Ayam Penyet Jakarta	$x_{52}$	10	Mesjid Muhammadiyah Tj.Saba	$x_{60}$
3	Asrama Ganting	$x_{53}$	11	Lapangan Bola Cengkeh	$x_{61}$
4	Wisma Kirana 1	$x_{54}$	12	Pasar Banda Buek 1	$x_{62}$
5	Two Mart Swalayan	$x_{55}$	13	Simpang Gadut	$x_{63}$
6	SMPN 8 Sutomo 1	$x_{56}$	14	SPN Padang Besi	$x_{64}$
7	Polsek Padang Timur	$x_{57}$	15	Simpang Semen Padang 1	$x_{65}$
8	Jembatan Marapalam 1	$x_{58}$	16	Masjid Raya Al-Ittihad	$x_{66}$

### 3.3 Penentuan Jumlah dan Lokasi TPB dengan model *Set Covering Problem*

#### 3.3.1 Model *Set Covering Problem*

Berdasarkan persamaan (1), karena terdapat 66 kandidat TPB yang bisa didirikan, maka untuk menyelesaikan permasalahan tersebut digunakan fungsi tujuan sebagai berikut:

$$\min Z = x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_{66}$$

Fungsi batasan model *Set Covering Problem* meliputi setiap titik permintaan dapat dipenuhi setidaknya oleh 1 TPB. TPB yang memenuhi titik permintaan adalah seluruh kandidat TPB yang berada maksimal 400 meter dari titik permintaan. Pada titik permintaan 1 dapat dipenuhi oleh kandidat TPB 1, 2, 3, 51, dan 52. Sehingga fungsi batasannya menjadi  $x_1 + x_2 + x_3 + x_{51} + x_{52} \geq 1$ . Pada titik permintaan 2 dan 3 juga dapat dipenuhi oleh kandidat TPB 1, 2, 3, 51, dan 52. Karena memiliki fungsi batasan yang sama, fungsi batasan pertama untuk titik permintaan 1-3. Untuk semua titik permintaan, fungsi batasannya menjadi:

1. Titik permintaan 1-3 :  $x_1 + x_2 + x_3 + x_{51} + x_{52} \geq 1$
2. Titik permintaan 4-8 :  $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_{52} + x_{53} \geq 1$
3. Titik permintaan 9 :  $x_3 \geq 1$
4. Titik permintaan 10-11 :  $x_5 + x_6 \geq 1$
5. Titik permintaan 12 :  $x_5 + x_6 + x_7 + x_{54} \geq 1$
6. Titik permintaan 13-14 :  $x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{54} \geq 1$
7. Titik permintaan 15-16 :  $x_7 + x_8 + x_9 + x_{54} \geq 1$
8. Titik permintaan 17 :  $x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{55} \geq 1$
9. Titik permintaan 18 :  $x_{13} + x_{55} \geq 1$
10. Titik permintaan 19-20 :  $x_{10} + x_{11} + x_{12} + x_{55} \geq 1$
11. Titik permintaan 21 :  $x_{10} + x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{55} \geq 1$
12. Titik permintaan 22-23 :  $x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{56} \geq 1$
13. Titik permintaan 24-25 :  $x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{56} \geq 1$
14. Titik permintaan 26-27 :  $x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} + x_{56} + x_{57} \geq 1$
15. Titik permintaan 28 :  $x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} + x_{18} + x_{56} + x_{57} \geq 1$
16. Titik permintaan 29 :  $x_{15} + x_{16} + x_{17} + x_{18} + x_{56} + x_{57} \geq 1$
17. Titik permintaan 30 :  $x_{16} + x_{17} + x_{18} + x_{19} + x_{57} \geq 1$
18. Titik permintaan 31 :  $x_{18} + x_{19} + x_{57} + x_{58} \geq 1$
19. Titik permintaan 32 :  $x_{19} + x_{20} + x_{58} \geq 1$
20. Titik permintaan 33 :  $x_{20} + x_{21} + x_{58} + x_{59} \geq 1$
21. Titik permintaan 34 :  $x_{20} + x_{21} + x_{22} + x_{59} \geq 1$
22. Titik permintaan 35 :  $x_{20} + x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{59} \geq 1$
23. Titik permintaan 36 :  $x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{59} \geq 1$
24. Titik permintaan 37 :  $x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{59} \geq 1$
25. Titik permintaan 38 dan 41 :  $x_{24} \geq 1$
26. Titik permintaan 39, 40, dan 42 :  $x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} \geq 1$
27. Titik permintaan 43 :  $x_{25} + x_{26} \geq 1$
28. Titik permintaan 44-45 :  $x_{25} + x_{26} + x_{60} \geq 1$
29. Titik permintaan 46-48 :  $x_{27} + x_{28} \geq 1$
30. Titik permintaan 49 :  $x_{29} + x_{30} + x_{61} \geq 1$
31. Titik permintaan 50 dan 52 :  $x_{30} + x_{31} + x_{32} + x_{33} \geq 1$
32. Titik permintaan 51 :  $x_{29} + x_{30} + x_{31} + x_{32} + x_{61} \geq 1$





- |                            |   |
|----------------------------|---|
| 33. Titik permintaan 53-54 | : $x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} \geq 1$          |
| 34. Titik permintaan 55    | : $x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} \geq 1$ |
| 35. Titik permintaan 56    | : $x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} + x_{36} \geq 1$ |
| 36. Titik permintaan 57    | : $x_{33} + x_{34} + x_{35} + x_{36} \geq 1$          |
| 37. Titik permintaan 58-59 | : $x_{34} + x_{35} + x_{36} \geq 1$                   |
| 38. Titik permintaan 60-62 | : $x_{37} + x_{38} + x_{39} \geq 1$                   |
| 39. Titik permintaan 63-66 | : $x_{40} + x_{41} + x_{62} \geq 1$                   |
| 40. Titik permintaan 67    | : $x_{42} + x_{43} \geq 1$                            |
| 41. Titik permintaan 68    | : $x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{63} \geq 1$          |
| 42. Titik permintaan 69    | : $x_{43} + x_{44} + x_{63} \geq 1$                   |
| 43. Titik permintaan 70-73 | : $x_{45} + x_{46} + x_{47} \geq 1$                   |
| 44. Titik permintaan 74-76 | : $x_{48} + x_{49} + x_{64} \geq 1$                   |
| 45. Titik permintaan 77    | : $x_{50} + x_{65} \geq 1$                            |
| 46. Titik permintaan 78    | : $x_{66} \geq 1$ .                                   |

Karena sudah terdapat TPB yang didirikan, maka TPB tersebut bernilai 1, sehingga nilai dari  $x_{51}, x_{52}, \dots, x_{66} = 1$ . TPB tersebut akan tetap dipertahankan pendiriannya. Fungsi batasan  $x_j \in \{0,1\}$  digunakan untuk penetapan keputusan terpilihnya lokasi kandidat TPB.

### 3.3.2 Penyelesaian *Set Covering Problem* menggunakan Metode Enumerasi Implisit

Penyelesaian model *Set Covering Problem* menggunakan metode Enumerasi Implisit diperoleh solusi optimal disaat  $Z = 26$  dengan nilai  $x_3, x_6, x_{24}, x_{25}, x_{27}, x_{32}, x_{34}, x_{37}, x_{42}, x_{45} = 1$  dan  $x_{51}, x_{52}, \dots, x_{66} = 1$ . Pada proses penyelesaian model, terdapat beberapa penyelesaian dengan nilai  $Z_U$  yang sama. Boleh dipilih salah satu penyelesaian, namun peneliti memilih penyelesaian dengan variabel bernilai 1 yang paling banyak ada di fungsi batasan. Ini menandakan bahwa semakin banyak titik permintaan yang dipenuhi walaupun jumlah TPB yang didirikan tetap sama.

## 4. Kesimpulan

Menurut model *Set Covering Problem* yang diselesaikan menggunakan metode Enumerasi Implisit diperoleh jumlah dan lokasi TPB Trans Padang Koridor V yang optimal pada jalur Pusat Kota-Indarung berjumlah 26 TPB, dengan penambahan lokasi TPB di 10 lokasi yaitu RSUD Bunda BMC Padang, Simpang Sawahan, Simpang Lubeg, Erick Minimarket, Pitameh Garden, Budiman Cengkeh, Hoya Cengkeh, MR DIY Banda Buek, Dalas Swalayan, dan MTS AL FATAH.

## REFERENSI

- [1] H. A. Salim, Manajemen Transportasi, Jakarta: PT RajaGrafindo Persada, 1993.
- [2] N. C. S. Dewi and I. N. Budiantara, "Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Angka Kecelakaan Lalu Lintas di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Regresi Nonparametrik Spline Truncated," *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 7, 2018.
- [3] S. B. K. Ari Widayanti *et al*, "Permasalahan dan Pengembangan Angkutan Umum di Kota Surabaya," vol. 14, pp. 53-60, 2014.
- [4] A. Tahir, "Angkutan Massal sebagai Alternatif Mengatasi Persoalan Kemacetan Lalu Lintas Kota Surabaya," *SMARTek*, vol. 3, pp. 169-182, 2005.
- [5] I. P. Nugraha, Angkot & Bus Minangkabau, Depok: Komunitas Bambu, 2017.
- [6] S. Vara Mareta Yanela and Suryanef, "Kualitas Pelayanan Trans Padang sebagai Sarana Transportasi Publik di Kota Padang," *Journal of Civic Education*, vol. 5, pp. 338-343, 2022.
- [7] O. Z. Tamin, Perencanaan & Pemodelan Transportasi, Bandung: Institut Teknologi Bandung, 1997.
- [8] R. W. Hall, Handbook Of Transportation Science, AH Dordrecht: Kluwer Academic Publisher Group, 1999.
- [9] A. Ardriansyah and Mardlijah, "Determination of Location and Numbers of Monarail Stops in Surabaya with Max Covering Problem," 2019.
- [10] M. Prawira, Minimalkan Jumlah Halte dari Kandidat Halte Rute Bus Trans Binjai di Kota Binjai dengan Model Set Covering Problem, Medan, 2018.
- [11] M. Rahmawati, Penentuan Jumlah dan Lokasi Halte Rute I Bus Rapid Transit (BRT) di Surakarta dengan Model Set Covering

- Problem, 2009.
- [12] N. Tanan, Fasilitas Pejalan Kaki, Bandung: Kementerian Pekerjaan Umum, 2011.
  - [13] K. A. Utami, M. Rossa, and M.P. Dewi, "Optimasi Pendistribusian Air Menggunakan Improved Zero Method (Studi Kasus di PDAM Tirta Kepri)," *Journal of Mathematics UNP*, vol. 4, 2019.
  - [14] J. J. Siang, Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis, Yogyakarta: Andi Offset, 2011.
  - [15] H. Salim, Penelitian Pendidikan: Metode, Pendekatan, dan Jenis, Jakarta: Kencana, 2019.
  - [16] R Rintani, Arnellis, and D. Permana, "Optimasi Perencanaan Produksi Kerupuk Bawang Fajar Menggunakan Metode Goal Programming," *Journal of Mathematics UNP*, vol. 3, 2018.
  - [17] D. K. Wardani, Pengujian Hipotesis (Deskriptif, Komparatif dan Asosiatif), Jombang: LPPM Universitas KH.A Wahab Hasbullah, 2020.